

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成5年(1993)3月12日

B 8839-5C
Z 4228-5C

審査請求 有 請求項の数 3 (全 12 頁)

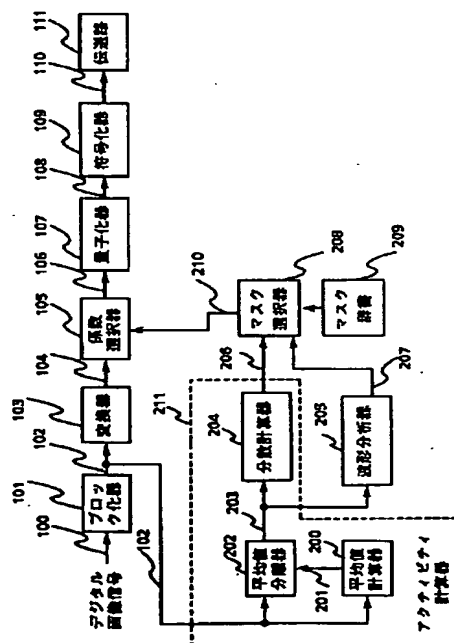
[最終頁に続く](#)

(54)【発明の名称】 画像信号の符号化装置

(57)【要約】

【目的】 適応化処理を行う変換符号化方式において、画素ブロックごとに異なる係数分布に対して適応的な係数選択を行うことにより、再現画質を向上させる。

【構成】 ブロック化器１０１でデジタル画像信号から画像中の矩形領域を画素ブロックとして切り出し、変換器１０３で直交変換を行い変換係数を得る。また、アクティビティ計算器２１１はブロック内画像の精細度を計算し、波形分析器２０５は画像の波形を分析する。求められた精細度と波形情報からマスク選択器２０８によりマスク辞書２０９から最適なマスクが選択され、このマスクに基づいて係数選択器１０５により変換係数の選択が行われる。選択後の変換係数は、量子化器１０７により量子化され、符号化器１０９で符号化されたのち伝送路１１に出力される。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像信号をブロック化し、直交変換を行った後、変換係数を符号化する画像信号の符号化装置において、

前記画像信号を $N \times M$ (N, M は正整数)の矩形領域からなる画素ブロックに分割する手段と、

前記画素ブロックを2次元直交変換する手段と、

前記画素ブロック内の波形を複数の代表パターンと比較して最も類似した代表パターンの識別情報を出力する波形分析手段と、

前記2次元直交変換する手段から得られる各変換係数の有意・無意を示すマスク情報を複数個登録した記憶手段と、

前記波形分析手段からの前記識別情報に基づき、前記記憶手段よりマスク情報を選択するマスク選択手段と、

前記選択されたマスク情報を用いて変換係数の有意・無意を判定し、無意と判定された変換係数を0とする係数選択手段と、

前記選択後の変換係数を符号化する符号化手段とを備えたことを特徴とする画像信号の符号化装置。

【請求項2】 前記波形分析手段において、前記画素ブロック内の波形と前記複数の代表パターンとの比較をパターンマッチングで行うことを特徴とする請求項1記載の画像信号の符号化装置。

【請求項3】 前記画素ブロック内のアクティビティを計算する手段を更に備え、前記マスク選択手段は、前記識別情報と前記アクティビティを用いて前記記憶手段よりマスク情報を選択することを特徴とする請求項1記載の画像信号の符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像信号の符号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】階調画像情報を取り扱う際には、画像情報をそのままデジタル化すると情報量の量が非常に多くなるので、一般に画像情報を符号化することにより情報を圧縮している。

【0003】画像情報を符号化する手法としては種々あるが、階調画像の代表的な符号化手法として、橋本秀雄：画像情報圧縮の手ほどき「画像符号化アルゴリズムⅡー変換符号化ー」, テレビジョン学会誌, Vol. 43, No. 10 (1989), pp. 1145~1152に開示されているような変換符号化方式が知られている。

【0004】この変換符号化方式について、図11に示す基本ブロック図に従って構成を説明する。

10 【0005】101はデジタル画像信号100から画像中の矩形領域を画素ブロック102として切り出すブロック化器、103は画素ブロック102に直交変換を行い変換係数104として出力する変換器、105は変換係数104から特定の係数を選択し選択変換係数106を出力する係数選択器、107は選択変換係数106を量子化して量子化係数108を出力する量子化器、109は量子化係数108を符号化し、符号データ110を伝送路111に出力する符号化器である。

20 【0006】次に動作について説明する。図11に示される例においては、符号化処理は、変換処理、情報削減処理及び符号割当て処理から成っている。

【0007】変換処理では、画像信号の場合、水平・垂直方向の相関性を利用した2次元直交変換が利用される。ブロック化器101において、水平・垂直方向にそれぞれ M 画素、 N 画素からなる画素ブロック102を構成し、変換器103において水平方向、垂直方向に独立して1次元直交変換を行う。変換器103においては、(1)式に示す線形変換が行われる。

$$【0008】 Y = A_n \cdot X A_n^T \cdots \cdots (1)$$

30 ここで、 X はそれぞれ N 行 M 列の画素ブロック102、 Y は変換係数104であり、 A_n 、 A_n^T はそれぞれ N 次、 M 次の直交変換行列である。

【0009】直交変換には種々の方式が存在するが、符号化効率の点で離散コサイン変換（以下DCTと呼ぶ）が用いられるのが一般的である。2次元DCTの変換は、(2)式で与えられ、逆変換は(3)式となる。

【0010】

【数1】

$$Y(u, v) = \frac{4C(u)C(v)}{N^2} \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{k=0}^{N-1} X(j, k) \cdot \cos \left[\frac{(2j+1)u \pi}{2N} \right] \cos \left[\frac{(2k+1)v \pi}{2N} \right]$$

..... (2)

$$X(u, v) = \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{k=0}^{N-1} C(u)C(v) Y(j, k) \cdot \cos \left[\frac{(2j+1)u \pi}{2N} \right] \cos \left[\frac{(2k+1)v \pi}{2N} \right]$$

..... (3)

【0011】ここで、
【0012】

*【数2】

*

$$C(w) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}} & W=0 \\ 1 & W=1, 2, 3, \dots, N-1 \end{cases} \quad \dots (4)$$

【0013】また、 $X(j, k)$ は、画素ブロック102の各要素を表し、 j, k は要素の位置を表す。 $Y(u, v)$ は、変換係数105の各要素を表し、 u, v は要素の位置を表す。

【0014】情報削減処理は、係数選択器105と量子化器107によって行われる。係数選択器105では、変換係数104の分散に基づいて係数を選択し、選択変換係数106を得る。

【0015】このような変換符号化方式において、係数の分散を一定の閾値と比較することにより、閾値より大なる係数を選択し、閾値以下の係数を0として圧縮効率を高める手法が、William K. Pratt: "Digital Image Processing", Wiley-Interscience, p. 678-699に述べられている。この場合の閾値は、多数の画像の変換係数の統計から決定することができる。また、画像ごとに変換係数の統計から決定する手法も提案されている。ただし、変換係数の分布が、これらの統計と異なる場合、画質劣化が発生することがあ

る。
【0016】量子化器107では、選択変換係数106を量子化して、量子化係数108を得る。

【0017】符号割当て処理としては、符号化器109において、量子化係数108に符号語を割当てることにより符号データ110を構成して伝送路111に出力する。

【0018】上述の各処理により、画像情報を変換符号化方式より符号化することができる。

【0019】しかしながら、上述の方式においては、係

数の選択が全画素ブロックに対して一律に定められていたため、画像の局所的な性質の変動に適応できないという問題があった。

【0020】この問題を解決するため、W. H. Chen. et al: "Adaptive Coding of Monochrome and Color Images", IEEE Transactions on Communications., VOL. COM-25, No. 11, pp. 1285-1292 (Nov. 1977)に開示されているように、ブロックごとの適応化を行う手法が提案されている。この手法は、予め画像ブロックを、ブロック内の交流電力の大きさに4つのクラスに分類しておき、クラスごとに求めた係数の分散から係数の選択基準（ビット割当て）を決定するものである。

【0021】この方式は、ブロック内交流電力の大小のみに基づいてクラス分けを行っているため、ブロック内の交流電力が等しくても、エッジ等の方向性で係数の分布に違いが生じることがある。しかしながら、この方式では係数の分布の違いに拘わらず単純に同じクラス内では同じ位置の係数を選択しているために、入力画像を表現するのに最も適当な係数を選択することができず、十分に品質の高い画像を得ることはできなかった。

【0022】以上の問題点に鑑み、加藤、武川、大久保: "クラス分けを利用した適応直交変換符号化方式", 電子情報通信学会論文誌(B), Vol. J71-B, No. 1, pp. 1-9, 1988年1月では、ベクトル量子化の手法を用いたブロックのクラス分け手法を提案している。この方式では、ブロック内交流電力の

大きさと偏りを考慮したクラス分けを行うことにより、前記W. H. Chen. et alの文献に記載の方式よりも画質・性能が向上していることが報告されている。

【0023】上記クラス分けを利用した適応直交変換符号化方式では、ベクトル量子化に伴う膨大な演算量を削減するために、ベクトルとして用いる係数を、電力の集中する低域のものに制限している。このため、急峻なエッジを含む画素ブロックのように、係数が高域にまで分布する場合を考慮しているとは言えない。また、ベクトルの次元を拡大し、高域の係数までを含めたベクトル量子化をしても、高域係数が特定の分布に従うことは稀であるため、クラス分けの効果は期待できない。本発明は、前記問題点を解決するために案出されたものであって、画素ブロックごとに異なる係数分布に対して適応的な係数選択を行うことにより、再現画質を向上させることを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】本発明の画像信号の符号化装置は、前記目的を達成するため、画像信号をブロック化し、直交変換を行った後、変換係数を符号化する画像信号の符号化装置において、前記画像信号を $N \times M$ (N, M は正整数)の矩形領域からなる画素ブロックに分割する手段と、前記画素ブロックを2次元直交変換する手段と、前記画素ブロック内の波形を複数の代表パターンと比較して最も類似した代表パターンの識別情報を出力する波形分析手段と、前記2次元直交変換する手段から得られる各変換係数の有意・無意を示すマスク情報を複数個登録した記憶手段と、前記波形分析手段からの前記識別情報に基づき、前記記憶手段よりマスク情報を選択するマスク選択手段と、前記選択されたマスク情報を用いて変換係数の有意・無意を判定し、無意と判定された変換係数を0とする係数選択手段と、前記選択後の変換係数を符号化する符号化手段とを備えたことを特徴とする。

【0025】

【作用】本発明においては、画像信号を符号化するに際して、画素ブロック内の波形が複数の代表パターンと比較され、最も類似した代表パターンの識別情報が出力される。各代表パターンに対応して、変換係数を0に置き換えるための複数のマスク情報が予め用意されており、前記識別情報に基づいて変換係数にマスクをかけることにより、画像の内容に応じた最適な位置の係数が符号化される。

【0026】

【実施例】図1は、本発明における符号化装置の一実施例を示す構成図である。なお、図11に示す従来例と対応する部分には同一符号を付している。

【0027】101はブロック化器、103は変換器、105は係数選択器、107は量子化器、109は符号化器、111は伝送路である。また、200は、画素ブ

ロック102から平均値201を算出する平均値計算器、202は、画素ブロック102の各画素値から平均値201を減じて平均値分離信号203を出力する平均値分離器、204は、平均値分離信号203からブロック内分散を計算し、アクティビティ206として出力する分散計算器、205は、平均値分離信号203からブロック内の信号波形を分析し、波形情報207として出力する波形分析器、208は、アクティビティ206と波形情報207に基づいて、マスク辞書209からマスク情報210を選択するマスク選択器である。選択されたマスク情報210は、前記係数選択器105に入力される。なお、前記平均値計算器200、平均値分離器202及び分散計算器204でアクティビティ計算器211が構成される。

【0028】本実施例においては、図11に示す従来例において行われる変換、情報削減、符号割当ての3つの処理に加えて適応処理が行われる。この適応処理は変換処理と並列して動作し、続く情報削減処理において画素ブロックごとの特徴にあった適応的な情報削減を実現するものである。

【0029】変換、情報削減、符号割当ての3つの処理に関しては図11に示す従来例と同様であるので説明は省略し、適応処理についてのみ説明する。

【0030】適応処理は、アクティビティの算出と波形の分析から成っている。

【0031】アクティビティとは、画像の精細度を表す指標であり、以下では画素ブロック内の分散を用いることにする。アクティビティ σ は次式で求められる。

【0032】

【数3】

$$\sigma = \frac{\sum |x_i - m|}{N} \quad \dots \quad (5)$$

【0033】ここで x_i は、ブロック内の画素値であり、 m はブロック内画素値の平均値、 N はブロック内の総画素数である。

【0034】図1を用いてアクティビティ計算について説明する。平均値計算器200において画素ブロック102の平均値201(式(5)では m)が計算される。平均値分離器202では、平均値201の値を画素ブロック102の各画素値から減ずることにより、平均値分離信号203を生成する。分散計算器204では、式(5)に従って、平均値分離信号203の絶対値和を計算し、次に、この絶対値和をブロック内の総画素数で除してアクティビティ206を計算し、出力する。

【0035】次に、図2を用いて波形分析について説明する。波形の類似性の判定手法には、パターンマッチングが用いられる。これは、波形辞書中に用意された複数の基本波形 $y_1, y_2, \dots, y_i, \dots, y_k$ と、入力される画像ブロックをベクトルとみなし、両者の距離

判定によって最短距離の波形を選択し、選択された波形の識別子 i を出力する手法である。

【0036】このような画像信号の波形分析手法としては、本出願人により出願された特願平3-202129号明細書で提案されているような方式がある。なお、このように波形分析を行うのは、画像信号を適応的に符号化するためには、画像信号の波形を符号化する前に分析し、その分析結果を用いて符号化パラメータを制御することが有効であるからである。

【0037】図3を用いて波形分析器205の構成を説明する。203は平均値分離信号、310は波形比較器、311は複数の基本波形が登録された波形辞書である。また207は、波形辞書311に登録された波形を識別する波形情報である。

【0038】以下、波形分析器205の動作を説明する。波形比較器310において、入力された平均値分離信号203は、波形辞書311に登録された複数の波形との距離判定が行われる。波形辞書311に登録された複数の波形には、それぞれを識別するための識別子が付与されている。距離判定の結果、最も近いと判定された基本波形の識別情報を波形情報207として出力する。

【0039】図4においては、同図(A)、(B)、(C)に、それぞれブロック内の画素値の分布が水平グラデーション、垂直グラデーション、斜めエッジである8×8画素ブロック中の画素値の分布を示し、同図(a)、(b)、(c)にはそれぞれの画素ブロックに対してDCTを行ったときの係数マトリクスを示している。図からもわかるように、入力画素ブロック中の画素値の分布に特定の係数分布が対応している。このことは、入力画素ブロックの信号波形から、係数の分布形態を予測できることを示している。

【0040】例えば、画素ブロックの波形が、図4(A)に示す水平なグラデーションを持つものであれば、同図(a)に示すように、変換後に符号化する係数は、係数マトリクスの1行目のものだけで良く、また、同図(B)に示す垂直なグラデーションを持つものであれば、同図(b)に示すように、変換後に符号化する係数は、係数マトリクスの1列目のものだけで良い。逆に同図(C)に示すように画素ブロックが斜めのエッジを含むものであれば、同図(c)に示すように係数マトリクスの対角線近傍の広範囲な係数を符号化対象とする必要がある。

【0041】このように、予測された係数の分布形態に応じて、係数の選択を制御すれば、従来の変換符号化方式において問題となっていた、エッジ近傍の画質劣化を改善できる。すなわち、波形分析の結果から係数の分布状態が予測できるので、この予測結果に基づいて効率的に係数を選択できる。

【0042】同様に、画素ブロック内の精細さを表すアクティビティも、係数の選択範囲を決定する指標として

用いることができる。

【0043】図5に示すように、アクティビティの小さいブロック(同図(b)参照)は、図柄が平坦なブロックであって緩やかな画素分布をとり、アクティビティの大なるブロック(同図(a)参照)は、図柄が込み入ったブロックであってエッジ等を含む精細な画素分布である。アクティビティの小なる画素ブロックでは、画素間相関が高く、変換後に低域の係数に電力が集中するため、これらを選択すればよい。また、アクティビティの大なる画素ブロックでは、係数電力は、エッジ等の影響で係数マトリクス内に広く分散しているため、符号化係数の選択範囲を広く設定する必要がある。

【0044】以下、マスクによる符号化係数の選択方法について説明する。

【0045】図6は、図1におけるマスク辞書209の内容を説明する図である。先に決定されたブロックごとの波形情報とアクティビティから、マスク辞書に登録されたマスク情報を選択する。アクティビティからは、適当な閾値処理によってインデックスが決定される。例えば、アクティビティを σ としたとき、閾値 T_0, T_1, \dots, T_{N-1} とインデックス R_0, R_1, \dots, R_N の関係を以下のように定めることができる。 N は、設定される閾値の数で、これによりアクティビティは、 $(N+1)$ クラスに分類される。なお閾値は、波形情報ごとに設定してもかまわない。

【0046】

$\sigma < T_0$ であるとき、インデックスは R_0 。

$T_0 \leq \sigma < T_1$ であるとき、インデックスは R_1 。

\vdots

$T_{N-1} \leq \sigma$ であるとき、インデックスは R_N 。

図7を用いて、係数選択器105における係数選択の動作を説明する。マスク情報210は、変換係数104と同一のサイズを持つマトリクスであり、各要素は“1”または“0”の2値情報で構成される。なお、図7に示すマスク情報210は、図6の波形情報が“1”で、インデックスが“1”のマスク情報に対応している。各要素を構成する“1”、“0”の情報は、係数選択器105における係数の選択の指示情報となる。選択されなかった係数は、強制的にゼロとされる。選択の結果は選択変換係数106として出力される。なお、図7に示される変換係数104において、○印は非ゼロの係数を示し、×印はゼロの係数を示している。

【0047】量子化器107での情報削減処理、符号化器109による符号割当て処理は、従来技術と同様である。

【0048】マスク辞書209中に登録されるマスク情報210は、符号化動作に先立って決定される必要があり、その数は、波形分析とアクティビティのクラス数によって分類される画素ブロックの状態数に等しい。

【0049】各マスク情報は、前記画素ブロックの状態ごとの特有な係数分布に応じて決定する。以下、手順について説明する。

【0050】先ず、画像から切り出された画素ブロックの状態を、波形分析とアクティビティの閾値処理に基づいて判定するとともに、前記画素ブロックごとの変換係数を、状態ごとに分類する。

【0051】続いて、分類された変換係数の集合ごとに代表的な係数の分布特性を決定する。分布特性としては、変換係数マトリクス内の位置ごとに係数の絶対値を累積加算して得られる係数分散マトリクスが利用できる。

【0052】以下、図8に示すフローチャートに従い、係数分散マトリクスからマスク情報を決定する手順について説明する。

【0053】各集合ごとの係数分散マトリクスは、分散値の大きい順にソートされ、それぞれの分散値と係数位置の対が図9に示すような表形式で記憶される(ステップ101)。8次の2次元直交変換の場合、位置係数は(0,0)～(7,7)の範囲となるが、(0,0)は直流成分であるので、これを除外して全交流係数と同数の63個の記憶領域を用意する。記憶領域の内容はポインタによって参照することができる。

【0054】処理の開始前に、ポインタは表の先頭、すなわち分散マトリクス中で最大の分散値に対してセットされる。また、マスク情報には、すべての要素に対して“0”が設定されている(ステップ102)。

【0055】図8に示されるフローチャートの中のループ内では、分散の大きな係数から順に、係数位置に対応してマスク情報に“1”を設定する操作が行われる(ステップ105, 106)。同時に分散値の累積加算をとり(ステップ103)、分散の総和に対する比率が、所定の閾値を越えた時点で処理を打ち切る(ステップ104)。また、前記所定の閾値は、波形分析とアクティビティに対して個別に設定できるものとする。

【0056】図10に、DCT係数の電力集中度の分布と、80%の電力保存率を終了条件として作成したマスク情報の例を示す。同図(A), (B), (C)はそれぞれ異なる画像ブロックに対応した各係数の電力集中度を示しており、下線を付した部分が80%の電力保存率を満足する係数位置である。また、同図(a),

(b), (c)は同図(A), (B), (C)に対応したマスク情報であり、下線を付した係数位置のマスク情

報を“1”としたものである。但し、直流分を示す(0,0)位置のマスク情報は常に“1”とする。

【0057】このようにして作成されたマスク情報をマスク辞書に登録しておくことにより、符号化時には、波形分析結果とアクティビティの計算結果に応じて最適な係数選択を行うマスクを選択できる。

【0058】

【発明の効果】本発明では、画像の局所的な性質に対して適応的に変換係数の選択を行うので、エッジ等の存在に起因する画質劣化を抑圧することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の符号化装置の一実施例を示す構成図である。

【図2】 波形分析の説明図である。

【図3】 波形分析器の構成図である。

【図4】 ブロック内画素値の分布とDCT係数の分布の一例を示す説明図である。

【図5】 画素ブロックとアクティビティの関係を示す説明図である。

【図6】 マスク辞書の内容の説明図である。

【図7】 本発明における係数の選択操作を示す説明図である。

【図8】 本発明におけるマスク情報の作成手順を示すフローチャートである。

【図9】 係数分散をソートした結果を示す説明図である。

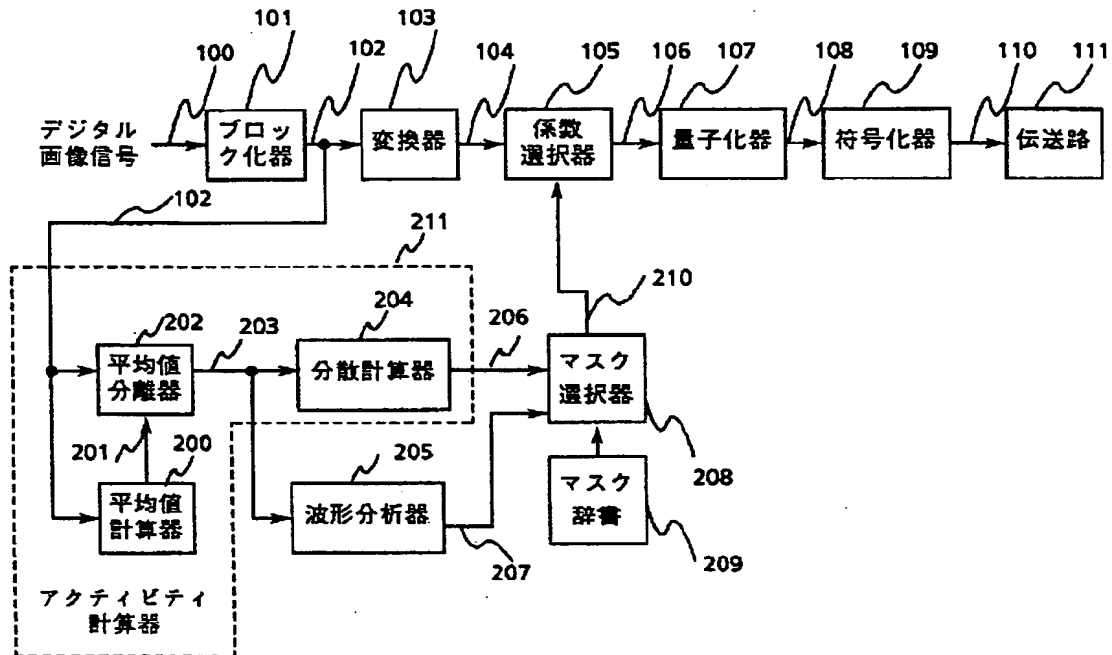
【図10】 係数の分布特性から決定したマスク情報の一例を示す説明図である。

【図11】 従来の符号化装置の一例を示す構成図である。

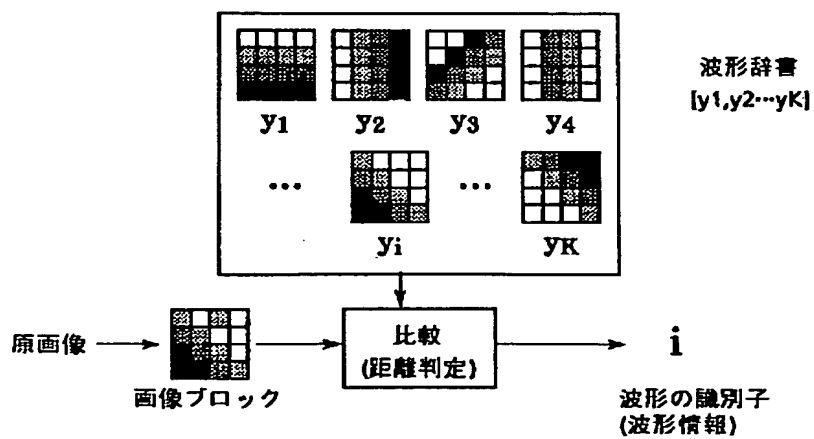
【符号の説明】

100: デジタル画像信号、101: ブロック化器、102: 画素ブロック、103: 変換器、104: 変換係数、105: 係数選択器、106: 選択変換係数、107: 量子化器、108: 量子化係数、109: 符号化器、110: 符号データ、111: 伝送路、200: 平均値計算器、201: 平均値、202: 平均値分離器、203: 平均値分離信号、204: 分散計算器、205: 波形分析器、206: アクティビティ、207: 波形情報、208: マスク選択器、209: マスク辞書、210: マスク情報、211: アクティビティ計算器、310: 波形比較器、311: 波形辞書

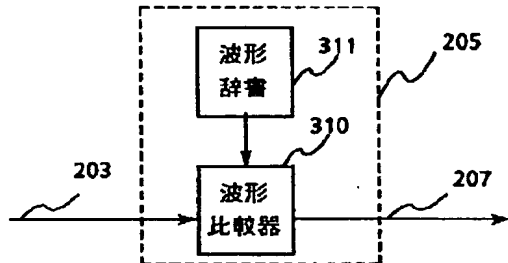
【図1】



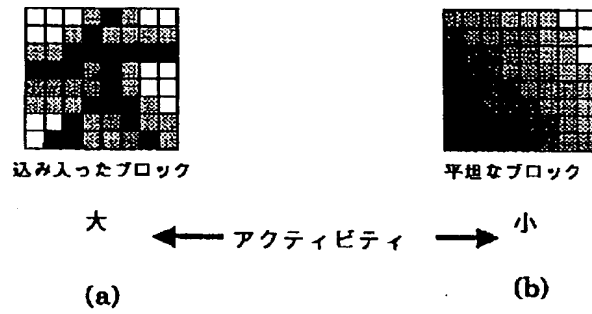
【図2】



【図3】



【図5】



【図6】

| インデックス 波形情報 | 0 | 1 | 2 |
|----------------|--|--|--|
| 0 | 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 | 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 |
| 1 | 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 | 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 | 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 |
| 2 | 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 | 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 | 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |

(9)

特開平5-63989

【図4】

| | | | | | | | |
|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 |
| 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 |
| 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 |
| 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 |
| 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 |
| 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 |
| 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 |
| 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 |

(A)

| | | | | | | | |
|------|------|---|-----|---|-----|---|----|
| -184 | -547 | 0 | -57 | 0 | -17 | 0 | -4 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

(a)

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |
| 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 |
| 210 | 210 | 210 | 210 | 210 | 210 | 210 | 210 |

(B)

| | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|---|
| -184 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -547 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

(b)

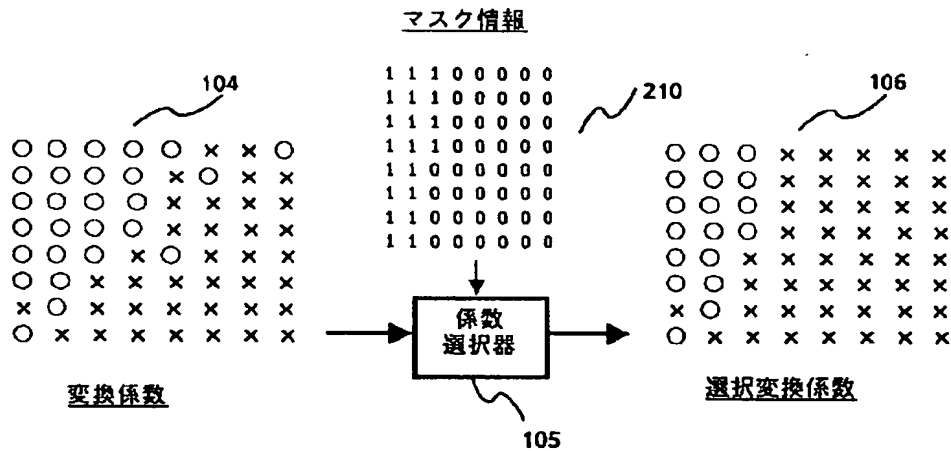
| | | | | | | | |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 200 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 200 | 200 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 200 | 200 | 200 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| 40 | 40 | 40 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| 40 | 40 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| 40 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |

(C)

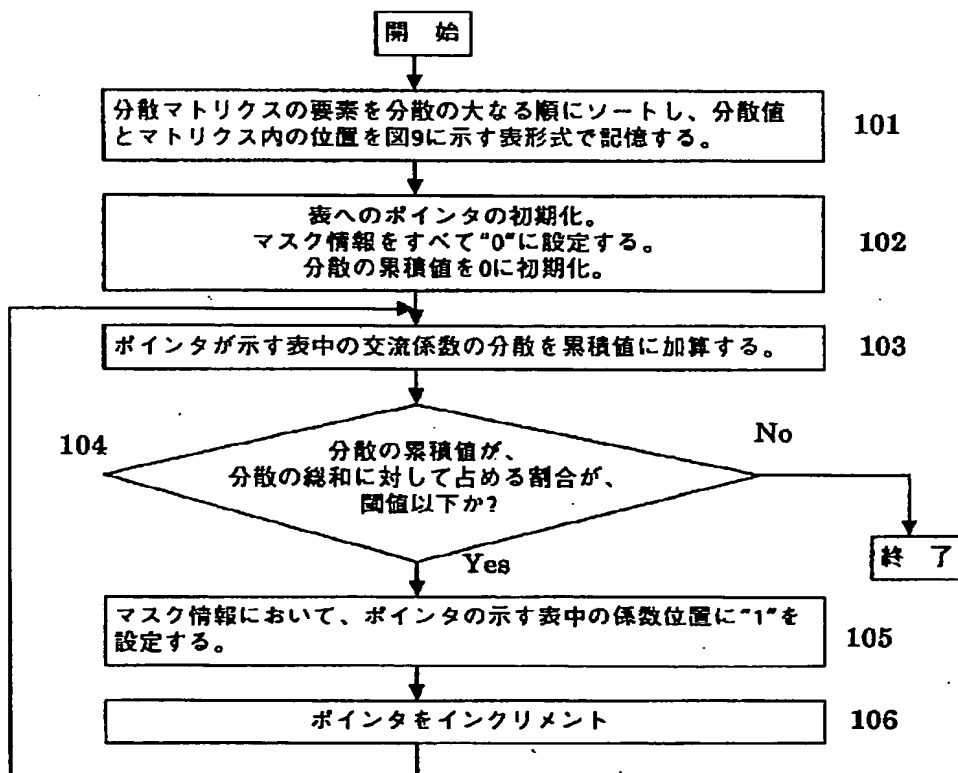
| | | | | | | | |
|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| -144 | -364 | 0 | -38 | 0 | -11 | 0 | -3 |
| -364 | 80 | 167 | 0 | 30 | 0 | 9 | 0 |
| 0 | 167 | -80 | -95 | 0 | -19 | 0 | -4 |
| -38 | 0 | -95 | 80 | 61 | 0 | 12 | 0 |
| 0 | 30 | 0 | 61 | -80 | -41 | 0 | -6 |
| -11 | 0 | -19 | 0 | -41 | 80 | 26 | 0 |
| 0 | 9 | 0 | 12 | 0 | 26 | -80 | -14 |
| -3 | 0 | -4 | 0 | -6 | 0 | -14 | 80 |

(c)

【図7】



【図8】



【図9】

ポインタ →

| 交流係数分散 | 係数位置(行,列) |
|--------|-----------|
| 750 | (0,1) |
| 650 | (1,1) |
| 520 | (1,0) |
| ⋮ | ⋮ |
| 0 | (7,7) |

【図10】

| | | | | | | | | |
|--------------|-------------|-------------|------|------|------|------|------|-----------------|
| 0.00 | <u>2.05</u> | <u>0.92</u> | 0.68 | 0.56 | 0.49 | 0.39 | 0.29 | 1 1 1 0 0 0 0 0 |
| <u>18.81</u> | <u>2.30</u> | <u>0.98</u> | 0.71 | 0.55 | 0.43 | 0.34 | 0.30 | 1 1 1 0 0 0 0 0 |
| <u>16.48</u> | <u>2.07</u> | <u>0.92</u> | 0.61 | 0.54 | 0.46 | 0.37 | 0.28 | 1 1 1 0 0 0 0 0 |
| <u>11.47</u> | <u>1.88</u> | <u>1.02</u> | 0.52 | 0.48 | 0.43 | 0.35 | 0.28 | 1 1 1 0 0 0 0 0 |
| <u>6.40</u> | <u>1.41</u> | 0.81 | 0.52 | 0.51 | 0.45 | 0.34 | 0.26 | 1 1 0 0 0 0 0 0 |
| <u>4.24</u> | <u>1.08</u> | 0.69 | 0.46 | 0.46 | 0.47 | 0.33 | 0.24 | 1 1 0 0 0 0 0 0 |
| <u>3.71</u> | <u>0.99</u> | 0.65 | 0.46 | 0.42 | 0.37 | 0.30 | 0.25 | 1 1 0 0 0 0 0 0 |
| <u>3.07</u> | <u>0.88</u> | 0.62 | 0.42 | 0.36 | 0.34 | 0.27 | 0.23 | 1 1 0 0 0 0 0 0 |

(A)

(a)

| | | | | | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|-----------------|
| 0.00 | <u>7.07</u> | <u>3.81</u> | <u>2.83</u> | <u>2.15</u> | <u>1.32</u> | <u>1.07</u> | 0.88 | 1 1 1 1 1 1 1 0 |
| <u>5.82</u> | <u>5.73</u> | <u>3.90</u> | <u>2.78</u> | <u>1.82</u> | <u>1.37</u> | <u>1.03</u> | 0.91 | 1 1 1 1 1 1 1 0 |
| <u>3.21</u> | <u>2.69</u> | <u>1.88</u> | <u>1.62</u> | <u>1.30</u> | <u>1.12</u> | <u>0.98</u> | 0.89 | 1 1 1 1 1 1 1 0 |
| <u>2.94</u> | <u>2.71</u> | <u>1.04</u> | <u>1.39</u> | <u>1.17</u> | <u>0.99</u> | 0.82 | 0.75 | 1 1 1 1 1 1 0 0 |
| <u>2.21</u> | <u>1.71</u> | <u>1.58</u> | <u>1.28</u> | <u>1.14</u> | 0.88 | 0.78 | 0.75 | 1 1 1 1 1 0 0 0 |
| <u>1.67</u> | <u>1.38</u> | <u>1.12</u> | <u>1.00</u> | 0.81 | 0.81 | 0.79 | 0.83 | 1 1 1 1 0 0 0 0 |
| <u>1.16</u> | <u>1.16</u> | 0.97 | 0.79 | 0.85 | 0.70 | 0.67 | 0.84 | 1 1 0 0 0 0 0 0 |
| 0.96 | <u>1.01</u> | 0.81 | 0.70 | 0.60 | 0.66 | 0.69 | 0.52 | 0 1 0 0 0 0 0 0 |

(B)

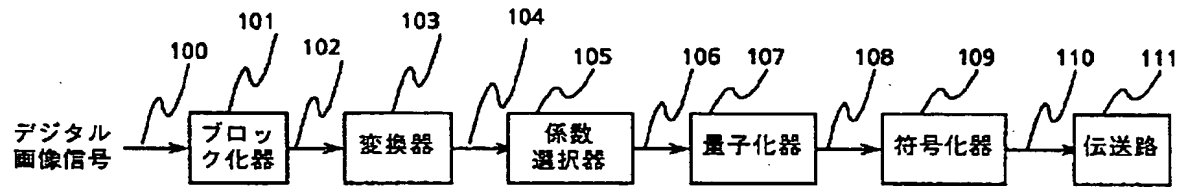
(b)

| | | | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| 0.00 | <u>10.64</u> | <u>11.79</u> | <u>5.88</u> | <u>3.60</u> | <u>2.53</u> | <u>1.58</u> | <u>1.29</u> | 1 1 1 1 1 1 1 1 |
| <u>3.98</u> | <u>4.59</u> | <u>3.13</u> | <u>2.64</u> | <u>1.86</u> | <u>1.40</u> | <u>1.08</u> | 0.79 | 1 1 1 1 1 1 1 0 |
| <u>1.94</u> | <u>2.20</u> | <u>1.80</u> | <u>1.40</u> | <u>1.21</u> | <u>1.07</u> | 0.80 | 0.70 | 1 1 1 1 1 1 0 0 |
| <u>1.52</u> | <u>1.45</u> | <u>1.00</u> | <u>0.93</u> | 0.74 | 0.68 | 0.72 | 0.58 | 1 1 1 1 0 0 0 0 |
| <u>1.08</u> | <u>0.93</u> | 0.77 | 0.75 | 0.61 | 0.53 | 0.50 | 0.43 | 1 1 0 0 0 0 0 0 |
| 0.79 | 0.78 | 0.63 | 0.55 | 0.49 | 0.50 | 0.42 | 0.35 | 0 0 0 0 0 0 0 0 |
| 0.63 | 0.51 | 0.46 | 0.43 | 0.38 | 0.35 | 0.32 | 0.28 | 0 0 0 0 0 0 0 0 |
| 0.48 | 0.45 | 0.40 | 0.34 | 0.36 | 0.32 | 0.28 | 0.24 | 0 0 0 0 0 0 0 0 |

(C)

(c)

【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 國武 節

神奈川県海老名市本郷2274番地富士ゼロツ
クス株式会社海老名事業所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.